

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 01.09.99

T / F 199 / 00660

09/762228

FI 99 / 660

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

REC'D - 5 OCT 1999

WIPO PCT

EJW



Hakija
Applicant

NOKIA TELECOMMUNICATIONS OY
Helsinki

Patenttihakemus nro
Patent application no

981723

Tekemispäivä
Filing date

10.08.98

Kansainvälinen luokka
International class

H 04L

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Datasiirto tietoliikennejärjestelmässä"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Maksu 285,- mk
Fee 285,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A
Address: P.O.Box 1160
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204
Telefax: + 358 9 6939 5204

1

2

Datasiirto tietoliikennejärjestelmässä

Keksintö liittyy datasiirtoon tietoliikennejärjestelmissä.

Matkaviestinjärjestelmissä radorajapinnassa käytettävissä oleva
5 tiedonsiirtokapasiteetti jaetaan lukuisien käyttäjien kesken jollakin monikäyttö-
periaatteella. Yleisimpiä monikäyttöperiaatteita ovat aikajakomonikäyttö
(TDMA), koodijakomonikäyttö (CDMA) ja taajuusjakomonikäyttö (FDMA).
TDMA-järjestelmissä liikennöinti radiotiellä on aikajakoinen tapahtuen peräk-
kain toistuvissa TDMA-kehyksissä, joista kukin käsittää useita aikavälejä. Kus-
10 sakin aikavälissä lähetetään lyhyt informaatiopaketti äärellisen kestoisena ra-
diotaajuisena purskeena, joka muodostuu joukosta moduloituja bittejä. Aika-
välejä käytetään pääasiassa siirtämään ohjauskanavia ja liikennekanavia. Li-
kennekanavilla siirretään puhetta ja dataa. Ohjauskanavilla suoritetaan merki-
nantoa tukiaseman ja matkaviestimien välillä. Eräs esimerkki TDMA-radio-
15 järjestelmästä on yleiseurooppalainen matkaviestinjärjestelmä GSM (Global
System for Mobile Communications).

CDMA-järjestelmässä liikennekanavan puolestaan määrittelee mat-
kaviestimelle annettu uniikki hajotuskoodi, kun taas FDMA-järjestelmässä lii-
kennekanavan määrittelee radiokanava.

20 Maksimi datansiirtonopeus yhdellä liikennekanavalla rajoittuu käy-
tettävissä olevan kaistanleveyden ja siirrossa käytettyjen kanavakoodauksen
ja virheenkoodauksen mukaan suhteellisen alhaiseksi. Esimerkiksi GSM-
järjestelmässä (Global System for Mobile Communications) liikennekanava,
joka käyttää yhden aikavälin, käyttäjädatanopeus oli alkuperäisten spesifika-
25 tioiden mukaan rajoitettu 9,6 kbit/s, radorajapintanopeuden ollessa 12 kbit/s.
Tämä todettiin riittämättömäksi monille uusille telepalveluille, kuten telekopio,
videokuvansiirto, jne. Tämän vuoksi uusiin matkaviestinjärjestelmiin ollaan
tuomassa suurinopeuksisia datasiirtopalveluita, jotka perustuvat ns. monika-
navatekniikkaan. Monikanavatekniikassa matkaviestimelle tarjotaan suurempi
30 bittinopeus ja kaistanleveys usean rinnakkaisen perusliikennekanavan (esim.
useita aikavälejä) muodossa. Esimerkiksi GSM-matkaviestinjärjestelmässä on
määritelty suurinopeuksinen datapalvelu HSCSD (High Speed Circuit Switch
Data) ETSI:n (European Telecommunications Standards Institute) suosituksis-
sa GSM 01.34, GSM 02.34 ja GSM 03.34. HSCSD-konseptissa suurinopeuksi-
35 nen datasiignaali jaetaan erillisiksi datavirroiksi, jotka sitten siirretään N alika-
navan (N liikennekanava-aikaväliä) kautta radorajapinnassa ja vastaavasti N

alikanavassa tukiaseman ja matkaviestintokeskuksen (transkooderin) välillä. Kun datavirratt on jaettu, niitä kuljetetaan alikanavissa kuin ne olisivat toisistaan riippumattomia, kun ne jälleen yhdistetään vastaanottopäässä. Kuitenkin loogisesti nämä N aliliikennekanavaa kuuluvat samaan HSCSD-yhteyteen, ts. muodostavat yhden HSCSD-liikennekanavan. HSCSD-liikennekanavan kapasiteetti on siten jopa kahdeksan kertainen perusliikennekanavan kapasiteettiin nähden, mikä johtaa merkittävään datansiirtonopeuden paranemiseen. GSM-HSCSD kykenee tukemaan 96 kbit/s (8 x 12 kbit/s) radiorajapintanopeutta ja jopa 64 kbit/s ja 76,8 kbit/s (8 x 9,6 kbit/s) käyttäjänopeuksia radiorajapinnassa.

5
10
15
20
Digitaaliset matkaviestinjärjestelmät, erityisesti TDMA-pohjaisissa järjestelmissä, kuten GSM, käyttävät radiojärjestelmän ajoitusta synkronoimaan datansiirto ilmarajapinnan yli. Esimerkiksi GSM:ssä perusajoitusyksikkö on 20 millisekuntia (ms). Transparentissa piirikytetyssä datapuhelussa tämä 20 ms yksikkö vastaa neljää V.110-kehystä (tapauksessa, jossa on TCH/F9.6 tai TCH/F4.8 tai TCH/F2.4 kanavakoodaus) tai yhtä E-TRAU-kehystä (tapauksessa, jossa on TCH/F14.4 kanavakoodaus). Ei-transparentissa puhelussa tämä 20 ms yksikkö vastaa yhtä radiolinkkiprotokolla(RLP)-kehystä (tapauksessa, jossa on TCH/F9.6 tai TCH/F4.8 tai TCH/F2.4 kanavakoodaus) tai yhtä RLP-kehysten puolikasta (tapauksessa, jossa on TCH/F14.4 kanavakoodaus). Viimeksi mainitussa tapauksessa RLP-kehysten puoliskot on erotettu indikaatiobitillä.

25
30
35
Edellä mainittu TCH/F14.4 kanavakoodaus tuotiin GSM-järjestelmään myöhemmin, kun tarvittiin suurempia datanopeuksia. Ei-transparenteissa puheluissa TCH/F14.4 kanavakoodaus vaati uuden RLP-protokollaversion, koska mainitun perusajoitusyksikön 20 ms aikaisempaa suurempi bittimäärä ei sopinut yhteen RLP-kehyspituuden tai sen monikerran kanssa. TCH/F14.4 tuotti myös melko karkean uudelleenmapitusproseduurin, joka mahdollistaa vaihdon (swapping) TCH/F14.4 ja TCH/F9.6 kanavakoodauksien välillä datapuhelun aikana. Syynä tähän swapping-toimintoon ovat esimerkiksi yhteyden optimointi radioyhteyden laadun muuttumisen jälkeen tai handover kahden solun välillä, joista toinen tukee ja toinen ei tue TCH/F14.4 kanavakoodausta. Transparenttia 14.4 kbit/s puhelua varten uusi TCH/F14.4 kanavakoodaus toi erittäin hyvin optimoidun nopeussovituksen: 14,5 kbit/s radiorajapintanopeus, jossa 14,4 kbit/s on käyttäjädataa, sovitettuna 20ms perusajoituksen uuteen bittimäärään.

Mikäli GSM:ään tuodaan uusia kanavakoodauksia, törmätään jälleen samaan ongelmaan kuin TCFH/F14.4 yhteydessä: Jokaisella kanavakoodauksella on erilainen määrä bittejä yhdessä perusajoitusyksikössä 20 ms. Jotkin kanavakoodaukset saattavat tuottaa bittimäärän, joka sopii yhteen nykyisten nopeussovituskehysten tai RLP-kehysten monikertojen kanssa, toiset kanavakoodaukset saattavat tuottaa bittimäärän, jotka vaativat uudet RLP-versiot tai uudet nopeussovitusmenetelmät, kun taas eräät kanavakoodaukset saattavat tuottaa bittimäärän, joka tukee nykyisten nopeussovitusmenetelmien käyttöä vain hyvin tehottomalla tavalla, ts. merkittävän overheadin kanssa.

10 ETSI:n EDGE-projektissa (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) ollaan lisäksi kehittämässä uutta modulointimenetelmää, joka tarjoaa suuremman datanopeuden per aikaväli kuin nykyinen GMSK-modulaatio, mutta säilyttää 200 khz kanavavälin ja TDMA-kehysrakenteen. Tämä mahdollistaa nykyisten HSCSD-datapalveluiden tukemisen pienemmällä määrällä aikavälejä. 15 Lisäksi uusi modulaatio mahdollistaa uusien datapalveluiden tuottamisen, joilla on jopa 64 kbit/s datanopeus per aikaväli tai yli 64 kbit/s ($n * 64$ kbit/s) moniaikavälikonstellatioissa. Nykyisten modulaatiomenetelmäehdotusten mukaan radiorajapintanopeus on joko 28,8 kbits tai 38,4 kbit/s yhdessä kanavassa. Uuden modulaatiomenetelmän mukana tuotetaan myös uusia kanavakoodauksia, joissa törmätään edellä kuvattuihin ongelmiin. 20

Samantlaisiin ongelmiin törmätään myös muissa digitaalisissa matkaviestinjärjestelmissä ja yleisesti tietoliikennejärjestelmässä.

Nyt onkin olemassa tarve yleismenetelmälle, jolla voidaan sovittaa kiinteäpituiset transmissiokehykset minkä tahansa eri bittimäärän omaavaan ajoitusyksikköön (purskeeseen) ~~siirrettä~~ ^{siirrettä} kanavassa, ts. samat transmissiokehykset voidaan lähettää järjestelmän läpi erilaisilla kanavakoodauksilla, 25 niin että vältetään uusien nopeussovitusmenetelmien, linkkiprotokollien ja uudelleenmaapitusproseduurien määrittäminen samalla kun optimoidaan koodauksen tehokkuus (minimoidaan overhead).

30 Keksinnön tavoitteena on menetelmä ja järjestelmä, joissa edellä kuvatut ongelmat on poistettu ja tavoitteet saavutettu.

Tämä saavutetaan patenttivaatimuksen 1 mukaisella menetelmällä ja patenttivaatimuksen 11 mukaisella matkaviestinjärjestelmällä.

35 Keksinnössä informaatioyksikkö siirretään siirtoyhteyden, kuten radiorajapinnan, yli asynkronisesti siirtoyhteyden (kuten radiorajapinnan) perusajoitusyksiköissä, joita radiorajapinnan tapauksen kutsutaan tässä radiokehyksiksi. Informaatioyksiköt sijoitetaan kahteen tai useampaan peräk-

käiseen radiokehukseen siten, että kukin radiokehys sisältää ainakin yhden kokonaisen informaatioyksikön sekä osan informaatioyksiköstä, joka on pilkottu kahteen peräkkäiseen radiokehukseen. Näin radiokehysten voidaan katsoa sisältävän asynkronisia informaatioyksiköitä. Yksi tai useampi bitti radio-

5 kehyksessä varataan vaiheindikaatiolle, jonka perustella vastaanotin synkronoituu asynkronisiin informaatioyksiköihin radiokehysten sisällä. Vaiheindikaatio on modulo N , joka määrittää N peräkkäisen radiokehysten sekvenssin ja indikoi kunkin radiokehysten osalta mikä N :stä mahdollisesta radiokehyksestä kehysssekvenssissä kyseinen kehys on. Lähettävä yksikkö pakkaa informaatio-

10 yksiköt radiokehysiksi ja varustaa radiokehukset edellä mainitulla vaiheindikaatiolla. Kehyssekvenssin viimeiseen radiokehukseen pakataan niin monta kokonaista informaatioyksikköä kuin mahdollista (vähintään yksi) ja loppuosa viimeisestä radiokehyksestä täytetään täytebiteillä, mikäli tämä on tarpeen. Tämä on yleensä tarpeen, kun kehysssekvenssiin pakattujen informaatioyksi-

15 köiden ja mainitun vaiheindikaation vaatima bittimäärä on pienempi kuin kehysssekvenssin informaatiobittien kokonaismäärä. Näin on tyypillisesti laita keksinnön ensisijaisessa sovelluskohteissa, eli kun radiokehysten Informaatiokentän pituus ei ole siirrettävän informaatioyksikön pituus tai sen monikerta. Täytebitit voidaan sijoittaa kehysssekvenssiin myös muulla tavoin kuin viimei-

20 sen radiokehysten loppuun. Vastaanottava yksikkö ilmaisee vaiheistuksen radiokehysten ja radiokehyksissä olevien asynkronisten informaatioyksiköiden välillä synkronoitumalla mainittuun vaiheindikaatioon. Toisin sanoen vastaanottava yksikkö tunnistaa vaiheindikaatiosta missä on kehysssekvenssin alku ja kunkin kokonaisen informaatioyksikön alku radiokehyksessä ja erottaa informaatioyksiköt radiokehyksistä lisäkäsittelyä varten. Vastaanottava yksikkö hyl-

25 kää mahdolliset täytebitit.

Informaatioyksikkö voi olla mikä tahansa protokollayksikkö tai -kehys tai informaatioelementti, joka tulee siirtää radiorajapinnan yli. Se voi olla esimerkiksi radioaccessverkon verkkoelementin, kuten tukiaseman ja

30 verkkosovittimen välillä datasiirrossa käytetty transmissiokehys tai sen osa (sisältö), kuten A-TRAU tai E-TRAU -kehykset GSM-järjestelmässä. Informaatioyksikkö voi olla myös ylemmän protokollan protokolladatayksikkö. Tällainen on esimerkiksi matkaviestimen ja verkkosovittimen välille pystytetyn linkkiprotokollan protokolladatayksikkö, kuten radiolinkkiprotokolla (RLP)-kehys

35 GSM-järjestelmässä. Keksinnön avulla voidaan sama kiinteäpituinen informaatioyksikkö sovittaa minkä tahansa bittimäärän omaavaan radiokehukseen,

ts. samat informaatioyksiköt voidaan siirtää radiojärjestelmän radiorajapinnan läpi erilaisilla kanavakoodauksilla. Ainoa mitä tarvitsee tehdä, on valita sopiva arvo N modulo N sekvenssille sekä sopiva täytebittien määrä kullekin erilaiselle radiokehystyypille tai kanavakoodaukselle. Toisin sanoen radiojärjestelmässä voi olla oma modulo N sekvenssi erilaisille datanopeuksille ja kanavakoodauksille. Keksinnön ansiosta radiojärjestelmässä voidaan käyttää samaa informaatioyksikköä erilaisilla kanavakoodauksilla. Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa esimerkiksi nykyisten RLP-kehysten ja transparenttien nopeussovituskehysten lähettämiseen uusien EDGE-kanavakoodausten läpi, jolloin vältetään tarve määrittää uusia RLP-versioita, nopeussovitusmenetelmiä ja uudelleenmapitusproseduureja.

Keksintö optimoi kanavakoodauksen tehokkuuden, koska se aiheuttaa hyvin vähän overheadia järjestelmässä. Tyypillisesti vaiheindikaatio vaaraa radiokehuksesta yhden bitin tai vain muutamia bittejä. Vaiheindikaatio voi olla esimerkiksi näennäiskohina (PN)-koodi, joka on levitetty N radiokehysten yli. Tämä on hyvin tehokas, koska tarvitaan ainoastaan yksi bitti kussakin radiokehysessä. Esimerkiksi 31-bittisen PN-koodin tapauksessa, radiokehysten modulosekvenssi on maksimissaan 31 kehystä ja vastaanottimen tarvitsee vastaanottaa viisi radiokehystä synkronoituakseen sekvenssiin, ts. lukittuakseen oikeaan vaiheeseen, niin että vastaanotin tietää mikä 31 kehyksestä on kyseessä ja siten missä ovat informaatioyksiköiden alut kussakin radiokehysessä. Jos radiokehysessä on käytettävissä riittävästi bittejä vaiheindikaatiota varten, vaiheindikaatio voi olla myös esimerkiksi sekvenssinumero (0, 1, 2, 3...). Tässä tapauksessa vastaanottimen tarvitsee vastaanottaa ainoastaan yksi radiokehys tullakseen synkronoiduksi kehysssekvenssiin. Myöskin, jos käytettävissä on riittävästi bittejä, vaiheindikaatio voi olla koodattu sen suojaamiseksi siirtovirheitä vastaan, joita siirto radiotien yli voi aiheuttaa.

Keksintöä selostetaan nyt lähemmin edullisten suoritusmuotojen yhteydessä, viitaten oheisiin piirroksiin, joista:

Kuviot 1A ja 1B esittävät protokollarakenteen transparenteille ja vastaavasti ei-transparenteille liikennekanaville TCH/F4,8 ja TCH/F9,6 GSM-järjestelmässä,

Kuvio 2 esittää Abis-rajapinnan protokollat liikennekanavalle TCH/F14,4

Kuvio 3 havainnollistaa 38.4 kbit/s EDGE-liikennekanavan vaatimaa kanavakonfiguraatiota GSM:ssä;

Kuvio 4 esittää keksinnön mukaisen Modulo N radiokehyssekvenssin,

Kuvio 5A havainnollistaa downlink-ETRAU-kehysiä,

Kuviot 5B ja 6A havainnollistavat keksinnön mukaista radiokehyssekvenssiä 38,4 kbit/s EDGE-liikennekanavalle,

Kuvio 6B havainnollistaa informaatioyksikköjonoa, jonka matkaviestin erottaa vastaanotetuista radiokehysistä.

Esillä olevaa keksintöä voidaan soveltaa kaikissa digitaalisissa tietoliikennejärjestelmissä, ja erityisesti langattomissa tietoliikennejärjestelmissä, kuten solukkojärjestelmissä, WLL (Wireless Local Loop) ja RLL (Radio Local Loop) tyyppisissä verkoissa, satelliittipohjaisissa matkaviestinjärjestelmissä, jne, uuden suurinopeuksisen liikennekanavan lisäämiseen radio-rajapintaan ilman, että transmissioyhteyksille tarvitsee määritellä uusia nopeussovituksia. Tässä termillä matkaviestinjärjestelmä (tai verkko) tarkoitetaan yleisesti kaikkia langattomia tietoliikennejärjestelmiä. On olemassa useita monipääsymodulaatiotekniikkoja helpottamassa liikennöintiä, jossa on mukana suuri määrä matkaviestinkäyttäjiä. Nämä tekniikat sisältävät aikajakomonipääsyn (TDMA), koodijakomonipääsyn (CDMA) ja taajuusjakomonipääsyn (FDMA). Liikennekanavan fyysinen konsepti vaihtelee eri monipääsymenetelmissä, ollen ensisijaisesti määritelty aikavälin avulla TDMA-järjestelmissä, hajotuskoodin avulla CDMA-järjestelmissä, radiokanavan avulla FDMA-järjestelmissä, näiden yhdistelmällä, jne. Esillä olevan keksinnön perusajatus on riippumaton liikennekanavan tyypistä ja käytetystä monipääsymenetelmästä.

Keksinnön ensisijainen sovellusalue on EDGE-radorajapinnan lisääminen GSM-järjestelmään tai vastaavan muutoksen tekeminen muissa GSM-pohjaisissa järjestelmissä, kuten DCS1800 (Digital Communication System), sekä USA:n digitaalinen solukkojärjestelmä PCS (Personal Communication System) sekä em. järjestelmiin perustuvissa WLL-järjestelmissä. Keksintöä tullaan alla kuvaamaan käyttäen esimerkkinä GSM-matkaviestinjärjestelmää. GSM-järjestelmän rakenne ja toiminta ovat alan ammattimiehen hyvin tuntemia ja määritelty ETSIn (European Telecommunications Standards Institute) GSM-spesifikaatioissa. Lisäksi viitataan kirjaan "GSM-System for Mobile Communication", M. Mouly ja M. Pautet, Palaiseau, France, 1992; ISBN:2-9507190-0-7.

GSM-järjestelmän perusrakenne muodostuu kahdesta osasta: tukiasemajärjestelmä BSS ja verkkoalijärjestelmä (NSS). BSS ja matkaviestimet MS

kommunikoivat radioyhteyksien kautta. Tukiasemajärjestelmässä BSS kutakin solua palvelee tukiasema BTS. Joukko tukiasemia on kytketty tukiasemaohjaimen BSC, jonka toimintona on ohjata radiotaajuuksia ja kanavia, joita BTS käyttää. BSC:t on kytketty matkaviestintakeskukseen MSC. Lisäksi on olemassa
5 ainakin kaksi tietokantaa, kotirekisteri HLR ja vierailijarekisteri VLR.

Matkaviestinjärjestelmässä ovat tyypillisesti sovitintoiminnot matkaviestinverkon sisäisen datayhteyden sovittamiseksi päätelaitteiden ja muiden tietoliikenneverkkojen käyttämiin protokoliin. Tyypillisesti sovitintoiminnot ovat päätesovitin TAF (Terminal Adaptation Function) matkaviestimen ja siihen ky-
10 ketyn datapäätelaitteen välisessä rajapinnassa sekä verkkosovitin IWF (Interworking Function) matkaviestinverkon ja toisen tietoliikenneverkon välisessä rajapinnassa, yleensä matkaviestintakeskuksen yhteydessä. Tavallisesti matkaviestintakeskuksessa on usean tyyppisiä sovitinlaitteistopooleja erilaisten datapalveluiden ja -protokollien tukemiseksi, esimerkiksi modeemipooli, jossa on
15 modeemeja ja telekopiosovittimia modeemi- ja telekopiopalveluita varten, UDI/RDI-nopeus-sovitinpooli, jne. GSM-järjestelmässä datayhteys muodostetaan matkaviestimen MS verkkopäätteen TAF ja matkaviestinverkossa olevan verkkosovittimen IWF välille. TAF sovittaa matkaviestimeen MS kytketyn datapäätteen DTE mainitulle GSM datayhteydelle, joka muodostetaan yhtä tai use-
20 ampaan liikennekanavaa käyttävän fyysisen yhteyden yli. IWF kytkee GSM datayhteyden toiseen verkkoon, kuten esimerkiksi ISDN tai toinen GSM-verkko, tai yleinen puhelinverkko PSTN.

Kuten aikaisemmin selitettiin, nykyaikaiset matkaviestinjärjestelmät tukevat erilaisia tele- ja verkkopalveluita. Verkkopalvelut on yleensä jaettu jon-
25 kin ominaisuuden mukaan ryhmiin, esim. asynkroniset verkkopalvelut ja synkroniset verkkopalvelut. Jokaisen tällaisen ryhmän sisällä on joukko verkkopalveluja, kuten transparenttipalvelu (T) ja ei-transparentti-palvelu (NT). Transparentissa palvelussa siirrettävä data on strukturoimaton ja siirtovirheet korjataan vain kanavakoodauksella. Ei-transparentissa palvelussa lähetettävä data on
30 strukturoitu protokolladatayksiköihin (PDU) ja siirtovirheet korjataan käyttäen (kanavakoodauksen lisäksi) automaattisia uudelleenlähetyksprotokollia.

Kuvio 1A esittää esimerkin protokollista ja toiminnoista, joita tarvitaan IWF:ssä (joko MSC:ssä tai WLL-spesifisessä verkkoelementissä) transparenteille verkkopalveluille. Päätesovittimen TAF ja verkkosovittimen
35 IWF välinen transparentti piirikytketty yhteys GSM-liikennekanavalla käsittää useita protokollakerroksia, jotka ovat yhteisiä kaikille näille palveluille. Näitä

ovat erilaiset nopeussovitustoiminnot RA (Rate Adaptation), kuten RA1' päätesovittimen TAF ja tukiasemajärjestelmään BSS sijoitetun CCU-yksikön (Channel Codec Unit) välillä, RA1 CCU -yksikön ja verkkosovittimen IWF välillä, RAA CCU -yksikön ja tukiasemasta erilleen sijoitetun transkooderiyksikön TRAU välillä, sekä RA2 transkooderiyksikön TRAU ja verkkosovittimen IWF välillä. Nopeussovitustoiminnot RA on määritelty GSM-suosituksissa 04.21 ja 08.20. CCU-yksikön ja transkooderiyksikön TRAU välinen liikennöinti on määritelty GSM-suosituksessa 08.60. Radiorajapinnassa RA1'-nopeussovitettu informaatio on lisäksi kanavakoodattu GSM-suosituksen 5.03 määrittelemällä tavalla, mitä havainnollistavat lohkot FEC matkaviestimessä MS ja CCU-yksikössä. IWF:ssä ja TAF:issa on lisäksi ylemmän tason protokollia, jotka ovat palveluspesifisiä. Kuvion 1A asynkronisessa transparentissa verkkopalvelussa IWF tarvitsee asynkroninen-synkroninen konversion RA0 sekä modeemin tai nopeussovittimen kiinteään verkkoon päin. Transparentti signaali kulkee liikennekanavan läpi pääterajapinnan ja PSTN/ISDN:n välillä. Transparentti synkroninen konfiguraatio on muuten samanlainen, mutta siinä ei ole nopeussovitusta RA0.

Kuvioon 1B viitaten, asynkronisessa ei-transparentissa verkkopalvelussa IWF ja MS käsittävät, RA0: sijasta, L2R (Layer 2 Relay) ja RLP (Radio Link Protocol) -protokollat. L2R-toiminnallisuus ei-transparenteille merkkio-rientoituineille protokollille on määritelty mm. GSM-suosituksessa 07.02. RLP-protokolla on määritelty GSM-suosituksessa 04.22. RLP on kehysrakenteinen, balansoitu (HDLC-tyyppinen) datansiirtoprotokolla, jossa virheenkorjaus perustuu vääristyneiden kehysten uudelleenlähetykseen vastaanottavan osapuolen pyynnöstä. IWF:n ja esimerkiksi audiomodeemin MODEM välinen rajapinta ovat CCITT V.24 mukainen, ja sitä on merkitty kuviossa 1B symbolilla L2. Tätä ei-transparenttia konfiguraatiota käytetään myös pääsyssä Internet-verkkoon.

Kuviot 1A ja 1B liittyvät verkkokonfiguraatioon, jossa transkooderi ja osa nopeussovituksista on sijoitettu tukiaseman BTS ulkopuolelle niin kutsuttuun etätranskooderiin TRAU. Tällöin transkooderia pidetään toiminnallisesti osana BSC:tä. Fyysisesti TRAU voi olla sijoitettu joko BSC:hen tai MSC:hen. Transkooderiyksikön TRAU ja tukiaseman BTS välistä rajapintaa kutsutaan Abis-rajapinnaksi. Abis-rajapinnassa on 16 kbit/s liikennekanavia, joita voidaan siirtää neljä yhdessä standardissa 64 kbit/s kanavassa. Informaatio siirretään kanavakoodekkiyksikön CCU ja transkooderiyksikön TRAU.

välillä kiinteäpituuisissa kehyksissä, joita kutsutaan TRAU-kehyksiksi. Näissä kehyksissä siirretään sekä puhe/data että transkooderiin TRAU liittyvät ohjaussignaalit. 4,8 kbit/s (TCH/F4,8) ja 9,6 kbit/s (TCH/F9,6) kanavakoodauksen tapauksessa, kun data sovitetaan TRAU-kehyksiin, tarvitaan nopeussovitus-

5 toiminto RA1/RAA muiden nopeussovitusten lisäksi. Kanavakoodauksen ollessa 14,4 kbit/s (TCH/F14,4) tarvitaan hieman erilainen nopeussovitus-

10 toiminto RA1'/RAA', kuten kuviossa 3 on havainnollistettu. RA1'/RAA' konvertoi radiokehykset (lohkot) E-TRAU-formaattiin ja päinvastoin. RAA'-toiminto konvertoi E-TRAU-kehiksen A-TRAU-kehikseksi ja päinvastoin. Koska

10 TCH/F14,4 kanavakoodaukselle määritelty nopeussovitus lienee paras vaihtoehtoehto myös EDGE-radorajapinnan liikennekanaville, keksinnön ensisijainen suoritusmuoto kuvataan sen avulla toteutettuna. On kuitenkin huomattava, että keksintö voidaan toteuttaa myös muilla nopeussovituksilla, kuten RA1/RAA.

15 GSM-järjestelmän HSCSD-konseptissa suurinopeuksinen datasi-

naali jaetaan erillisiksi datavirroiksi, jotka sitten siirretään N alikanavan (N liikennekanava-aikaväliä) kautta radorajapinnassa ja N siirtokanavan (16kbit/s) kautta välillä BTS-IWF. Kun datavirrat on jaettu, niitä kuljetetaan alikanavissa

20 kuin ne olisivat toisistaan riippumattomia, kunnes ne jälleen yhdistetään IWF:ssä tai MS:ssä. Kuitenkin loogisesti nämä N aliliikennekanavat kuuluvat samaan HSCSD-yhteyteen, ts. muodostavat yhden HSCSD-liikennekanavan. GSM-suositusten mukaan datavirran jakaminen ja yhdistäminen suoritetaan modifioidussa RA0:ssä tai RLP:ssä, joka on siten yhteinen kaikille alikanaville.

25 Tämän yhteisen RA0:n tai RLP:n alapuolella kullakin alikanavalla on erikseen sama protokollapino RA1'-FEC-FEC-RA1'-RAA-RAA-RA2-RA2-RA1 tai RA1'-FEC-FEC-RA1'-RAA'-RAA'-RA2-RA2-RA1, joka on esitetty kuviossa 1A ja 1B yhdelle liikennekanavalle, välillä MS/TAF ja MSC/IWF. Transparentissa data-

siirrossa välillä TAF-IWF liikennekanavat numeroidaan datan järjestyksen säilyttämiseksi. Lisäksi liikennekanavan sisällä käytetään ylikehystystä kasvat-

30 tamaan toleranssia liikennekanavien välisiä siirtoviive-eroja vastaan. Kanava- ja kehysnumerointi kuljetaan inband-signalointina.

Jos EDGE-radorajapintanopeutta 38,4 kbit/s yritetään tukea nyky-

sillä kanavarakenteilla ja TCH/F14,4 nopeussovituksilla välillä BTS-IWF, pää-

dytään kuvion 3 mukaiseen konfiguraatioon. EDGE-kanava 38,4 kbit/s vaatii

35 kolme rinnakkaista 14,4 kbit/s kanavaa välillä MS ja MSC/IWF. Käytettäessä 38,4 kbit/s EDGE-kanavaa, kokonaissiirt nopeudet radorajapinnassa ja verk-

korajapinnassa eivät ole yhtäsuuret. Lisäksi radiorajapinnassa on oltava uusi kanavakoodaus. Tästä on seurauksena yllä kuvatut ongelmat, jotka liittyvät nopeussovituksiin ja RLP-protokolliin sekä kanavakoodauksen tehokkuuteen.

Seuraavassa keksijän analyysi muutamista 38,4 kbit/s käyttäjänopeuden muutamista sovellustavoista, jotka voisivat olla vaihtoehtoja esillä olevalle keksinnölle, sekä niihin liittyvistä ongelmista..

Jos käytettäisiin TCH/F9.6 nopeussovitusta V.110-kehyksillä, radiorajapintanopeus tulisi olemaan 48 kbit/s V.110 overheadin takia. Tämä merkitsee heikkoa kanavakoodausta, koska valitun EDGE-modulaatiotavan bruttonopeus on 69,2 kbit/s. Radiorajapintanopeuden tulisi olla mahdollisimman lähellä 38,4 kbit/s käyttäjänopeutta paremman kanavakoodauksen saamiseksi.

Tehokkaamman A-TRAU tai E-TRAU nopeussovituksen, joka on määritelty TCH/F14.4 kanavakoodaukselle (radiorajapintanopeuden ollessa 14,5 kbit/s), käyttö tukisi käyttäjädatanopeuksia, jotka ovat 14,4 kbit/s monikertoja. Tällöin voitaisiin määrittellä kanavakoodaus, joka kuljettaisi 3*14,5 kbit/s eli 43,5 kbit/s, mikä vastaa 43,2 kbit/s käyttäjädatanopeutta. Tämä ei vielääkään olisi optimoitu kanavakoodauksen kannalta. Tarkasti 38,4 kbit/s (transparentin) käyttäjädatanopeuden saaminen vaatisi täytettyä radiokehysissä tässä lähestymistavassa.

Kolmas tapa olisi määrittää optimoituun kanavakoodaukseen (esim. 39 kbit/s radiorajapintanopeudella) sopiva uusi nopeussovitus ja uusi RLP-versio uusilla uudelleenmapitusoperaatioilla. Tämä vaatisi suuren spesifiointi- ja implementointityön. Tämä on lisäksi vastoin EDGE-standardoinnin tavoitetta käyttää nykyisiä protokollia minimaalisin muutoksin.

Nämä ongelmat voidaan välttää esillä olevan keksinnön avulla, jonka perusperiaatetta on havainnollistettu kuviossa 4.

Keksinnössä radiokehykset varustetaan vaiheindikaatiolla $P_1...P_n$, joka määrittää N radiokehysten sekvenssin. Toisin sanoen vaiheindikaatio $P_1...P_N$ indikoi kussakin kehyksessä, mikä N mahdollisesta kehyksestä kehysssekvenssissä kyseinen kehys on. Lähettävä yksikkö pakkaa informaatioyksiköt $I_1...I_N$ radiokehysiin ja varustaa radiokehykset edellä mainitulla vaiheindikaatiolla P. Tyypillisesti informaatioyksikön pituus on pienempi kuin radiokehysten informaatiokentän pituus, jolloin myös informaatioyksiköiden lukumäärä N on suurempi kuin radiokehysten lukumäärä N sekvenssissä. Näin kukin radiokehys sisältää ainakin yhden kokonaisen informaatioyksikön I (kuten informaatioyksiköt I1, I2, I4, I6 ja I_{N1}) sekä osan informaatioyksiköstä, joka on pilkottu

kahteen peräkkäiseen radiokehykseen (kuten I_{s1} ja I_{s2} , jotka on pilkottu yhdestä kokonaisesta informaatioyksiköstä I_s kahteen radiokehykseen). Kehyssekvenssin viimeiseen radiokehykseen N pakataan niin monta kokonaista informaatioyksikköä kuin mahdollista ja loppuosa viimeisestä radiokehyksestä täytetään täytebiteillä FILL, mikäli tämä on tarpeen. Modulo N radiokehyssekvenssi muodostaa eräänlaisen ylikehyksen, jossa vaiheindikaatio P_1 toimii synkronointi-informaationa.

Seuraavassa kuvataan ensisijaisena suorituserä 38,4 kbit/s käyttäjänopeuden eräs mahdollinen toteutus, kun seurataan esillä olevan keksinnön periaatteita, viitaten kuvioihin 5A, 5B, 6A ja 6B. Keksinnön tuoma uusi toiminnallisuus sijoittuu esimerkiksi lohkoihin RA1' ja RA1'/RAA' matkaviestimessä MS ja tukiasemalla BTS kuvioissa 1A, 1B ja 2.

Kuten edellä kuvioon 3 viitaten selitettiin, 38,4 kbit/s käyttäjänopeus voidaan kuljettaa TCH/F14.4 kanavakoodaukselle määritellyissä A-TRAU ja E-TRAU kehyksissä verkkosovittimen MSC/IWF ja tukiaseman BTS välillä käyttäen kolmea Abis-rajapinnan 16 kbit/s liikennekanavaa, joissa kussakin on 14,4 kbit/s nopeussovitus. Jotta radorajapinnan ja transmissioyhteyden nopeudet sopisivat yhteen, joka yhdeksäs A-TRAU ja E-TRAU kehys on tyhjä kehys (dummy). PTS ja IWF lisäävät dummy-kehykset lähetyksessä ja hylkäävät ne vastaanotossa.

Kuvio 5A havainnollistaa yhdeksän E-TRAU-kehysten ryhmää, joista kahdeksassa on informaatio sisältö $I_1 \dots I_8$ ja joista yksi on tyhjä kehys DUMMY. Tällöin vastaava käyttäjänopeus on $8/9 \cdot 3 \cdot 14,4 \text{ kbit/s} = 38,4 \text{ kbit/s}$, kuten oli vaatimuksena. Vastaava informaationopeus, joka sisältää käyttäjädatan plus statuksen ja ohjauksen ym., joka lähetetään radorajapinnan yli kun operoidaan E-TRAU-kehysten kanssa, on $8/9 \cdot 3 \cdot 14,5 \text{ kbit/s} = 38,666 \dots \text{ kbit/s}$. E-TRAU-kehys sisältää 290 informaatiobittiä ($14500 \text{ bit/s} : 50$). E-TRAU-kehukseen liittyvää otsikko-, ohjaus-, synkronointi-, ym. informaatiota havainnollistaa otsikkokenttä H.

Kuvio 5B havainnollistaa downlink-radiokehyksiä, jotka PTS lähettää radorajapinnan yli matkaviestimelle MS. Otsikko H edustaa yleisesti kaikkea radiokehykseen otsikko-, ohjaus-, synkronointi-, ym. informaatiota. Otsikon H lisäksi radiokehyksessä on oltava riittävän monta bittiä hyötyinformaation siirtoon. Ainakin yksi bitti jokaisesta 20 ms radiokehyksestä tarvitaan keksinnön mukaista vaiheindikaatiota P_1 , P_2 ja P_3 varten. Tämä merkitsee lisäkapasiteetin tarvetta, joka on vähintään 50 bit/s. Täten tarvittava radorajapintano-

peus on vähintään $38,666 + 0,050 = 38,71666...$ kbit/s. Tämä täytyy pyöristää ylöspäin, niin että vältetään bitin murto-osien esiintyminen 20 ms radiokehysessä. Valitaan tässä esimerkissä radorajapintanopeudeksi 38,800 kbit/s. Radorajapintanopeus 38,800 kbit/s vastaa 776 informaatiobittia kutakin 20 ms radiokehystä kohti ($38800 \text{ bit/s} : 50$). Radiokehysten informaatiobittien lukumäärän suhde E-TRAU-kehysten informaatiobittien lukumäärään on $776/290$. Tämä on hieman suurempi kuin $8/3$, mikä tarkoittaa, että kolme radorajapinnan kehystä voi kuljettaa 8 E-TRAU-kehysten informaation sekä muutamia ylimääräisiä bittejä.

10 Tässä selostetussa esimerkkitapauksessa olisi esimerkiksi modulo 3 radiokehyssekvenssi tehokas. Tällöin kolme radiokehystä kuljettaa $3 \cdot 776 = 2328$ bittia. Vastaavasti 8 E-TRAU-kehystä kuljettaa $8 \cdot 290 = 2320$ bittia. Siten kolmen rajakehysten sekvenssissä on kahdeksan ylimääräistä bittia muuhun tarkoitukseen ($2328 - 2320$ bittia). Kuvion 5B esimerkissä on valittu
15 vaiheindikaatioksi kehysnumerointi, jolloin kaksi bittia jokaisessa radiokehysessä käytetään kehysindikaatioon. Kaksi bittipaikkaa jokaisessa kolmen radiokehysten sekvenssissä ovat ylimääräisiä ja niissä joudutaan kuljettamaan täyteinformaatiota. Kuviossa 5B nämä täytebitit (esim. 11) on sijoitettu sijoitetaan viimeisen kehysten loppuun.

20 Näin saadaan kuvion 5B mukainen kolmen radiokehysten sekvenssi, jossa kukin kehys sisältää vaiheindikaation $P1=00$, $P2=01$ ja $P3=10$. Ensimmäinen radiokehys sisältää kahden täyden E-TRAU-kehysten sisällöt I_1 ja I_2 sekä hieman enemmän kuin kaksi kolmasosaa I_3 , E-TRAU-kehyksestä I_3 . Loppuosa I_{32} E-TRAU-kehyksestä I_3 on sijoitettu toiseen radiokehykseen. Li
25 säksi toinen radiokehys sisältää kahden kokonaisen E-TRAU-kehysten sisällöt I_4 ja I_5 sekä hieman yli kolmasosan E-TRAU-kehyksestä I_6 . Loput kaksi kolmasosaa I_{62} E-TRAU-kehyksestä I_6 on sijoitettu kolmanteen radiokehykseen. Lisäksi kolmas radiokehys sisältää kahden kokonaisen E-TRAU-kehysten sisällöt I_7 ja I_8 sekä kaksi täytebittia. Tämän jälkeen alkaa uusi modulo 3 radio-
30 kehysssekvenssi.

Kuviot 6A ja 6B havainnollistavat matkaviestimen MS toimintaa downlink-suunnassa. MS vastaanottaa downlink-radiokehukset (kuvio 6A), jotka ovat kuvion 5B mukaiset. Oletetaan, että MS vastaanottaa kehysssekvenssin ensimmäisen radiokehysten. MS tutkii vaiheindikaatiokentän $P1$ radiokehysessä selvittääkseen mikä radiokehys kehysssekvenssissä on kyseessä ja
35 sitä kautta missä informaatioyksiköt radiokehyksessä alkavat. Informaatioyksi-

- köiden alkupaikat voivat olla tallennettuna MS:än kullekin kehysssekvenssin kehykselle, esim. $P1=00$: ensimmäinen yksikkö bittipaikassa 3, toinen yksikkö bittipaikassa 293, kolmas yksikkö bittipaikassa 583, jne.. Siten, koska $P1=00$, MS tietää, että kyseessä on kehysssekvenssin ensimmäinen kehys. Tällöin MS
- 5 myöstietää, että vaiheindikaatiokenttää $P1$ seuraavat 290 bittiä sisältävät ensimmäisen kokonaisen informaatioyksikön I_1 , 290 seuraavaa bittiä sisältävät toisen kokonaisen informaatioyksikön I_2 ja 194 viimeistä bittiä sisältävät kolmannen informaatioyksikön. Tämän jälkeen MS vastaanottaa seuraavan radiokehyyksen ja analysoi vaiheindikaatiokentän $P2$. Koska $P2=01$, MS
- 10 tietää, että kyseessä on modulo 3 kehysssekvenssin toinen radiokehys. Tällöin MS tietää, että vaiheindikaatiokenttää $P2$ seuraavat 96 bittiä sisältävän informaatioyksikön osan I_{32} , joka tulee yhdistää ensimmäisessä radiokehyyksessä vastaanotettuun informaatioyksikön osaan I_{31} . MS suorittaa yhdistämisen ja tuottaa kokonaisen informaatioyksikön I_3 . Informaatioyksikön osaa I_{32} seuraavat
- 15 580 bittiä sisältävät kokonaiset informaatioyksiköt I_4 ja 290 seuraavaa bittiä sisältävät kokonaisen informaatioyksikön I_5 . Toisen kehyksen sata viimeistä bittiä sisältävät informaatioyksikön osan I_{61} . Tämän jälkeen MS vastaanottaa radiokehyysssekvenssin kolmannen kehyksen ja analysoi vaiheindikaatiokentän $P3$. Koska $P3=10$, MS tietää, että kyseessä on modulo 3 radiokehyysssekvenssin kolmas kehys. Tällöin vaiheindikaatiokenttää $P3$ välittömästi seuraavat 190
- 20 bittiä sisältävät kuudennen informaatioyksikön osan I_{62} , joka tulisi yhdistää edellisessä kehyksessä vastaanotetun osan I_{61} kanssa. MS suorittaa yhdistämisen ja tuottaa kokonaisen informaatioyksikön I_6 . 580 seuraavaa bittiä sisältävät seitsemännen ja kahdeksannen kokonaisen informaatioyksikön I_7 ja I_8 .
- 25 MS hylkää radiokehyyksen kaksi viimeistä bittiä, jotka ovat täytebittejä. Näin MS on palauttanut kahdeksan informaatioyksikön $I_1 - I_8$ jonon jatkokäsittelyä varten. Normaalissa toiminnassa seuraava matkaviestimen MS vastaanottama radiokehys on seuraavan modulo 3 kehysssekvenssin ensimmäinen kehys, jolloin edellä kuvattu toiminta toistuu.
- 30 Uplink-suunnassa toiminta on käänteinen mutta muuten identtinen yllä esitetyn kanssa (kuvioissa 5A, 5B, 6A ja 6B nuolien suunnat muutetaan vastakkaisiksi). Toisin sanoen MS pakkaa kuvion 6B mukaisesta informaatioyksikkövirrasta kulloinkin kahdeksan yksikköä kuvion 6A mukaisiin uplink-radiokehyyksiin ja varustaa ne keksinnön mukaisella vaiheindikaatiolla. Tuki-
- 35 asema BTS vastaanottaa kyseiset uplink-radiokehyykset, jotka ovat kuvioiden 5B ja 6A mukaiset, ja erottaa niistä kokonaiset informaatioyksiköt samalla ta-

voin kuin edellä kuvattiin matkaviestimen MS yhteydessä downlink-suunnalle. BTS pakkaa erotetut informaatioyksiköt E-TRAU-kehysten sisällöksi, jolloin saadaan kuvion 5A mukaiset uplink-E-TRAU-kehukset, jotka lähetetään verkkosovittimelle IWF. Vaikka kuvioiden 5A, 5B, 6A ja 6B yhteydessä informaatio-

5 yksikkö on E-TRAU-kehysten sisältö, informaatioyksikkö voi muodostua mistä tahansa informaatiosta, joka halutaan siirtää. GSM-järjestelmässä E-transparentissa siirrossa tämä yksikkö voi olla radiolinkkiprotokollan (RLP) kehys. Transparentissa datasiirrossa informaatioyksikkö voi olla V.110 -kehys tai usean V.110 -kehysten ryhmä.

10 Alan ammattilaiselle on ilmeistä, että tekniikan kehittyessä keksinnön perusajatus voidaan toteuttaa monin eri tavoin. Keksintö ja sen suoritusmuodot eivät siten rajoitu yllä kuvattuihin esimerkkeihin vaan ne voivat vaihdella patenttivaatimusten puitteissa.

1

23

Patenttivaatimukset

1. Datsiirtomenetelmä digitaalisessa tietoliikennejärjestelmässä, joka menetelmä käsittää vaiheet

5 sijoitetaan siirrettävät informaatioyksiköt siirtoyhteyden alemman protokollan kehyksiin,

siirretään kehykset siirtoyhteyden yli,

erotetaan mainitut informaatioyksiköt siirtoyhteyden yli vastaan-

10 otetuista kehyksistä, t u n n e t t u siitä, että

A) mainittu sijoitusvaihe käsittää vaiheet

a1) varustetaan mainitut kehykset vaiheindikaatiolla, joka on modulo N ja määrittää N kehyksen sekvenssin,

a2) sijoitetaan kuhunkin modulo N kehysssekvenssiin N1 informaatio-

15 yksikköä, missä N1 on erisuuri kuin N,

B) mainittu erotusvaihe käsittää vaiheet

b1) tunnistetaan kunkin modulo N kehysssekvenssin alku ja informaatio-

yksiköiden alkamiskohdat kehyksissä mainitun vaiheinformaation perusteella,

b2) erotetaan N1 informaatioyksikköä kustakin modulo N kehysssek-

20 venssistä jatkokäsittelyä varten.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tietoliikennejärjestelmä on langaton tietoliikennejärjestelmä, ja että informaatioyksiköt siirretään radiokehyksissä radorajapinnan yli.

25 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu vaiheindikaatio käsittää yhden seuraavista: näennäiskohinakoodi, joka on levitetty N radiokehyksen yli; ja sekvenssinumero.

4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että koodataan vaiheindikaatio suojausena siirtovirheitä vastaan.

30 5. Patenttivaatimuksen 1, 2, 3 tai 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu informaatioyksikkö on transmissiokehys, jossa data siirretään verkkorajapinnan yli radioaccessverkon elementin ja verkkosovittimen välillä.

35 6. Patenttivaatimuksen 1, 2, 3 tai 4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu informaatioyksikkö on transmissiokehys, joka siirretään verkkorajapinnan yli radioaccessverkon elementin ja verkkosovittimen välillä, informaatioisisältö.

7. Patenttivaatimuksen 1, 2, 3 tai 4 mukainen menetelmä, t u n
protokollan e t t u siitä, että mainittu informaatioyksikkö on ylemmän tason
protokollan protokolladatayksikkö.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
5 että mainittu informaatioyksikkö on matkaviestimen ja verkkosovittimen välille
pystytetyn linkkiprotokollan protokolladatayksikkö, kuten radiolinkkiprotokolla-
kehys.

9. Patenttivaatimuksen 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä,
että mainittu sijoitusvaihe käsittää

10 a1) siirretään 38,4 kbit/s käyttäjädata 14,4 kbit/s transmissiokehys-
sissä kolmen 16 kbit/s kanavan kautta verkkorajapinnassa, joka yhdeksän
10 transmissiokehysten ollessa valekehys,

a2) varustetaan 20 ms radiokehysvaiheindikaatiolla, joka on mo-
dulo N, missä $N \geq 3$

15 a3) sijoitetaan kuhunkin modulo N radiokehyssekvenssiin N1
transmissiokehysten informaatio sisältö, missä $N1 > 8$,

a4) sijoitetaan kunkin radiokehyssekvenssin viimeisen radiokehysten
N loppuun tarvittaessa täytebittijä,

20 mainittu sovitussuoritusvaihe käsittää vastaanottopäässä vaiheet
b1) tunnistetaan kunkin modulo N radiokehyssekvenssin alku ja
transmissiokehysten alkamiskohdat radiokehysissä mainitun vaiheinformaati-
on perusteella,

b2) erotetaan N1 transmissiokehystä kustakin radiokehyssekvens-
sistä jatkokäsittelyä varten,

25 b3) hylätään mainittu täyteinformaatio.

10. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u
n n e t t u siitä, että lisätään yksi tai useampi täytebitti kehyssuoritus-
liisesti viimeisen kehyksen loppuun, mikäli N1 informaatioyksikön ja vaihe-
informaation vaatima bittimäärä on pienempi kuin modulo N kehyssuoritus-
30 informaatiobittien kokonaismäärä,

hylätään mainittu yksi tai useampi täytebitti vastaanottopäässä.

11. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n
e t t u siitä, että verkkorajapinnassa radioaccessverkon elementin ja verkkoso-
vittimen välissä on etätranskooderiyksikkö, ja että menetelmä käsittää lisävai-
35 heet

käytetään ensimmäistä tyyppiä olevia transmissiokehysjä mainitun
elementin ja etätranskooderin välillä,

käytetään toista tyyppiä olevia transmissiokehyksiä etätranskooderin ja verkkosovittimen välillä,

muunnetaan ensimmäistä tyyppiä olevat transmissiokehykset toista tyyppiä oleviksi transmissiokehyksiksi ja päinvastoin etätranskooderissa.

- 5 12. Digitaalinen matkaviestinjärjestelmä, joka käsittää matkaviestimen, radioaccessverkon clementin, kuten tukiaseman, matkaviestimen ja radioaccessverkon clementin välisen radiorajapinnan, jossa käytetään kanavakoodausta ja radiokehyksiä, välineet matkaviestimessä ja mainitussa radioaccessverkon elementissä informaatioyksiköiden sijoittamiseksi lähetettäviin radiokehyksiin, ja välineet matkaviestimessä ja mainitussa radioaccessverkon elementissä informaatioyksiköiden erottamiseksi vastaanotetuista radiokehyksistä, t u n n e t t u siitä, että

- A sijoitusvälineet käsittävät
15 välineet, joilla varustetaan mainitut radiokehykset vaiheindikaatiolla, joka on modulo N ja määrittää N radiokehysten sekvenssin, välineet, joilla sijoitetaan kuhunkin modulo N radiokehyssekvenssiin N1 informaatioyksikköä, missä N1 on eri suuri kuin N,
B) erotusvälineet käsittävät
20 välineet, joilla tunnistetaan kunkin modulo N radiokehyssekvenssin aiku ja informaatioyksiköiden alkamiskohdat radiokehyksissä mainitun vaiheinformaation perusteella, välineet, joilla erotetaan N1 informaatioyksikköä kustakin modulo N radiokehyssekvenssistä jatkokäsittelyä varten.

- 25 13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu vaiheindikaatio käsittää yhden seuraavista: näennäiskohinakoodi, joka on levitetty N radiokehysten yli; ja sekvenssinumero.

14. Patenttivaatimuksen 12, 13 tai 14 mukainen järjestelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu informaatioyksikkö on yksi seuraavista:

- 30 -transmissiokehys, jossa data siirretään verkkorajapinnan yli radioaccessverkon clementin ja verkkosovittimen välillä,
- transmissiokehysten, joka siirretään verkkorajapinnan yli radioaccessverkon clementin ja verkkosovittimen välillä, informaatio sisältö, ylempään tason protokollan protokollatayksikkö,
35 - matkaviestimen ja verkkosovittimen välille pystytetyn linkkiprotokollan protokollatayksikkö, kuten radiolinkkiprotokollakehys.

15. Jonkin patenttivaatimuksen 12, 13 tai 14 mukainen järjestelmä, t
u n n e t t u siitä, että sijoitusvälineet on järjestetty lisäämään mainittu yksi tai
useampi täytebitti lisätään kehyssekvenssiin, edullisesti viimeisen kehyksen
loppuun, mikäli NI informaatioyksikön ja vaiheinformaation vaatima bittimäärä
5 on pienempi kuin modulo N kehyssekvenssin informaatiobittien kokonais-
määrä.

Fig. 1A

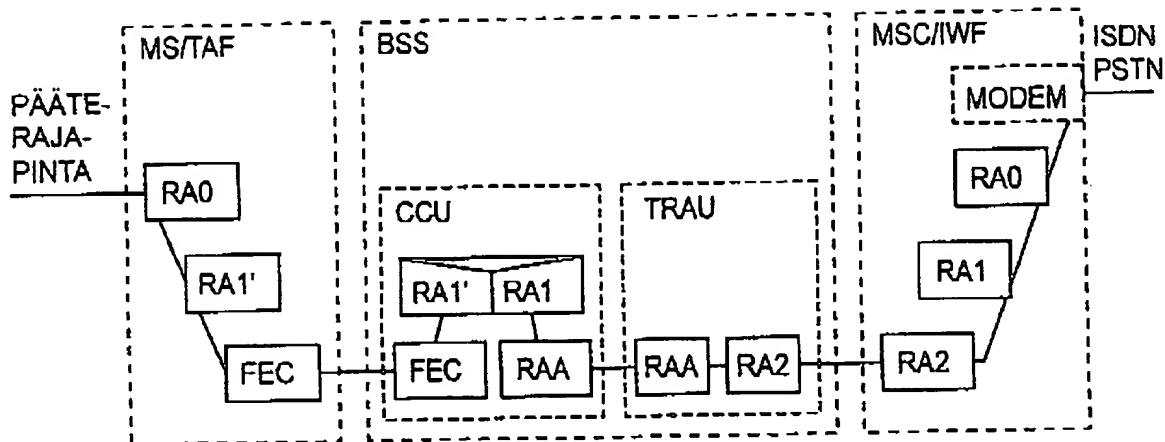


Fig. 1B

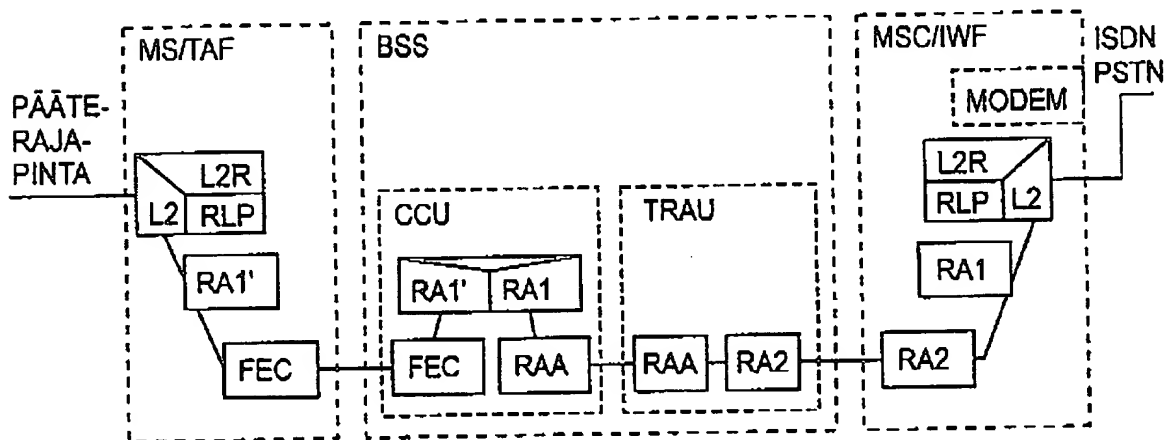


Fig. 2

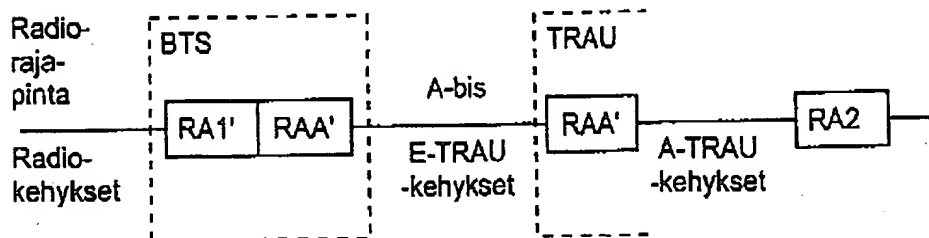
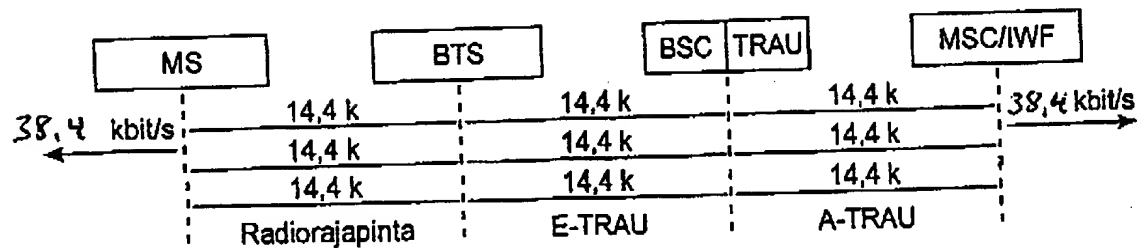


Fig. 3



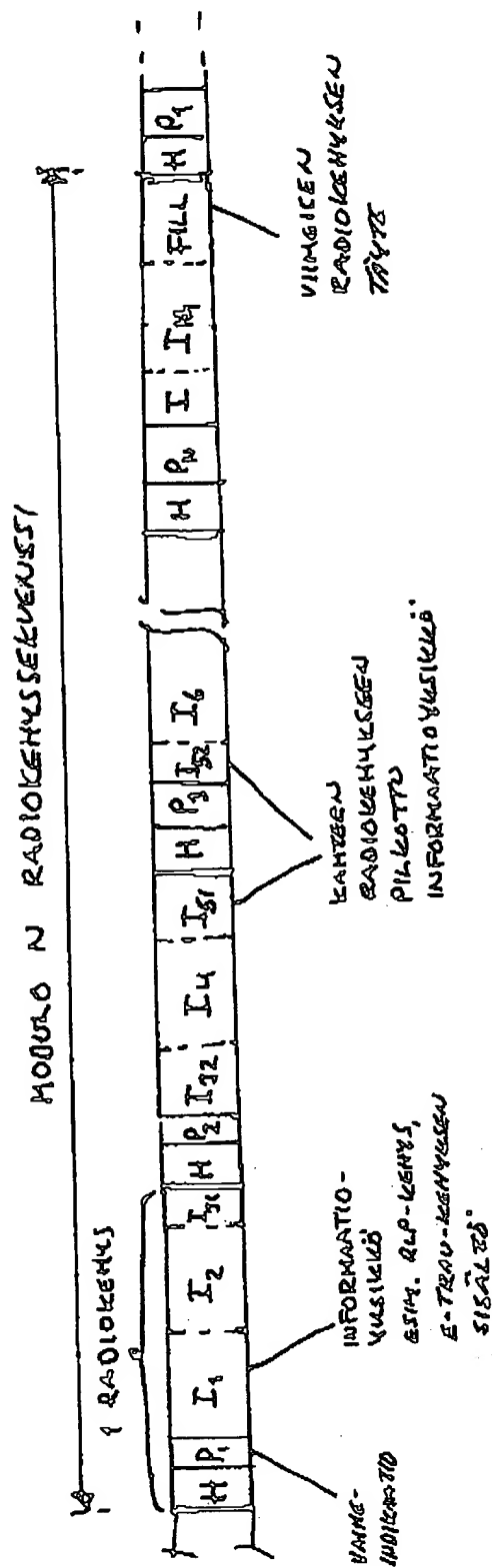


Fig. 4.



Fig. 6A

DOWNLINK
RADIOLINKSET

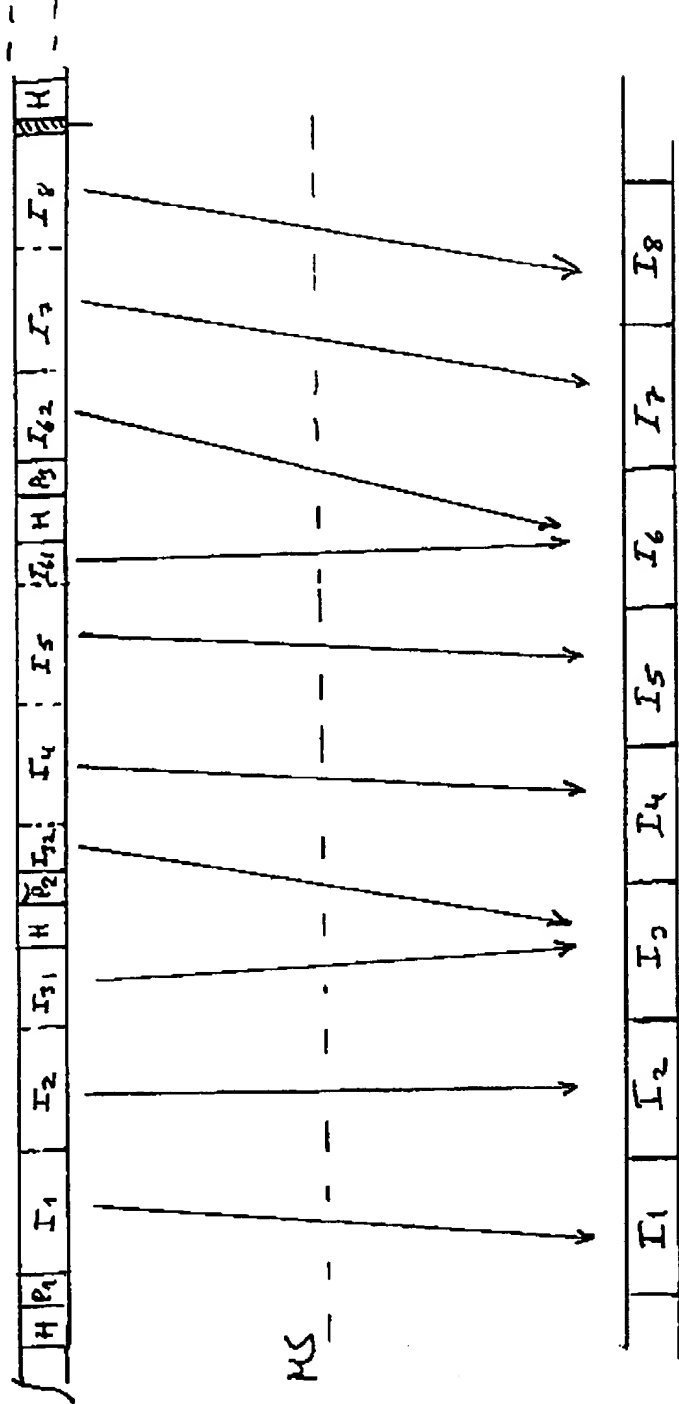


Fig. 6B